This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

15,455

GIFT OF

Harvard College Library.

November 29, 1901.

Digitized by Google

15,486
NOV 28 1901

Untersuchungen

über

die Entstehung der Geschlechtsorgane bei den Ctenophoren.

Inaugural-Dissertation

einer

hohen philosophischen Fakultät

der

Universität Rostock

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

August Garbe
prakt. Thierarzt aus Groß-Lichterfelde.

Mit zwei lithographirten Tafeln.

Leipzig
Wilhelm Engelmann
1901.

Digitized by Google

Harvard College Library
By Exchange
Oct. 5, 1901.
Transf'd to Mus. of Zool.

Referent: Professor Dr. SEELIGER.

(Separat-Abdruck aus: »Zeitschr. für wissensch. Zoologie«. LXIX. Bd., 4. Heft.)

Digitized by Google

NOV 2[illegible] 1901

Obwohl die Feststellung der Herkunft der Genitalzellen bei den Ctenophoren schon vielfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen ist, und namentlich nach CHUN's[1] sorgfältigen Untersuchungen über dieses Thema die Geschlechtszellen zumeist auf das entodermale Keimblatt zurückgeführt werden, so sah ich mich doch veranlasst, die nachfolgenden Untersuchungen über die Ableitung der Sexualzellen der Ctenophoren vorzunehmen, weil SAMASSA[2] in einer zuletzt erschienenen Schrift den Beweis für die entodermale Entstehung keineswegs erbracht sieht und die ektodermale Entstehung wiederum für nicht unwahrscheinlich erklärt. Bevor ich auf eine Untersuchung näher eingehe, gebe ich einen Überblick über die Entwicklung unserer Kenntnisse vom Bau und der Entstehung der Geschlechtsorgane bei den Ctenophoren.

Historisches.

Von allen älteren Forschern sind die Geschlechtsprodukte vollständig übersehen worden, so gaben ESCHSCHOLTZ[3] im Jahre 1829 und PATTERSON[4] im Jahre 1835 ausdrücklich an, dass sie vergebens

[1] C. CHUN, Die Dissogonie. Festschrift zum 70. Geburtstag RUDOLF LEUCKART's 1892.

[2] P. SAMASSA, Über die Entstehung der Genitalzellen bei den Ctenophoren. Verhandlungen des Naturhist.-Med. Vereins zu Heidelberg. N. F. V. Bd. 1. Heft. 1893.

[3] FR. ESCHSCHOLTZ, System der Acephalen. Eine ausführliche Beschreibung aller medusenartigen Strahlthiere. Berlin 1829. p. 17.

[4] ROBERT PATTERSON, On a species of Beroë found on the Nord-east Coast of Ireland. The Edinbourgh New philosophical Journal. Vol. XX. p. 26—37. Okt. 1835 bis April 1836. p. 34.

Digitized by Google

nach ihnen gesucht hätten. Die Autoren, welche zuerst über das Vorhandensein von Geschlechtsprodukten berichten, haben irrthümlicher Weise andere Organe als die Bildungsstätten derselben gedeutet.

So hielt MERTENS[1] die Zellhaufen der Tentakelwurzel, welche er freilich mit Vorbehalt als Ovarien betrachtete und MILNE EDWARDS[2] die Leberstreifen, welche bei *Lesueuria vitrea* in der Längsrichtung des Magens verlaufen, für Sexualprodukte. Eine gleiche Beurtheilung haben von GRANT[3] auch die Cydippen erfahren: »the ovaries consisted of two lengthened clusters of small spherical gemmules of a lively crimson colour, extending along the sides of the intestine and stomach«. Indessen hatte MILNE EDWARDS[4] selbst bei der Beschreibung von *Beroë* im Anschluss an DELLE CHIAJE, welcher zuerst den Sitz der Geschlechtsorgane in die Gegend der Rippengefäße verlegte, mit Recht die Vermuthung geäußert, dass die blindsackförmigen Divertikel der Rippengefäße dieser Ctenophore die Träger der Geschlechtsorgane seien. Auch QUOY und GAIMARD[5] hatten bei einer *Beroë* den wahren Sitz der Ovarien vor Augen, wenn sie berichteten: »Nous avons vu des ovules logées dans les plus des lamelles branchiales.«

Einen wichtigen Schritt hatte KROHN[6] zu verzeichnen; derselbe berichtete über die Anwesenheit von Hoden und Eierstock bei Cydippen. Er schreibt: »bei *Cydippe* befindet sich unter jedem der acht Wimperkämme, welche aber nicht ganz bis an die vorderste Körperöffnung reichen, ein Eierstock, wie bei *Beroë*. Zu jeder Seite sah ich einen weißen Streifen verlaufen, welcher von der Gegend, wo die Kämme aufhören, mit dem Eierstocke und mitten über ihn

---

[1] H. MERTENS, Beobachtungen und Untersuchungen über die beroëartigen Acephalen. Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg. S. VI. Tome II. p. 479—543. Mit 13 Tafeln. 1833. p. 485.

[2] M. H. MILNE EDWARDS, Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacés des côtes de la France. Annales des Sciences Natur. Zoologie. S. II. Tome XVI. p. 193—232. Mit 10 Tafeln. 1841.

[3] GRANT, On the nervous system of Beroë pileus and on the structure of his cilia. Transactions of the Zoolog. Society. Vol. I. 1835. (Citirt nach EIMER und PATTERSON.)

[4] M. H. MILNE EDWARDS. Note sur l'appareil gastrovasculaire de quelques Acalèphes Cténophores. Annales des Sciences Natur. Zoologie. S. IV. Tome VII. p. 285—298. Mit 3 Tafeln. 1857.

[5] QUOY u. GAIMARD, Voyage de l'Astrolabe. Tome IV. p. 40.

[6] A. KROHN, Über die männlichen Zeugungsorgane der Ascidien und Salpen. FRORIEP's N. Not. Januar 1841. Nr. 356. p. 49—53.

Digitized by Google

zur vorderen Körperöffnung sich begiebt. Der Streifen besteht aus Spermatozoen mit rundlichem Körper und feinem Schwänzchen. Sind etwa die beroëartigen Acalephen hermaphroditisch?« Die bejahende Antwort auf diese Frage gab WILL[1], was wir aus seinen folgenden Zeilen ersehen: »Die Rippenquallen sind Zwitter. Ihre Geschlechtsorgane liegen an beiden Seiten der Rippen unmittelbar unter der Haut, und zwar so, dass an den Seiten, welchen sich die gleich langen Rippen zukehren, die Eierstöcke, an den gegenüberliegenden aber die Hoden sich befinden.« Denken wir uns also die Rippen weg, so liegen im Umfang des Thieres acht Hoden und acht Eierstöcke, abwechselnd je zwei Hoden und zwei Eierstöcke, oder man kann auch sagen, auf der Fläche der breiten, wie der schmalen Seiten liegen die Eierstöcke, auf den stumpfen Ecken aber, wo die Seitenflächen in einander übergehen, die Hoden. Die männlichen und die weiblichen Zeugungsorgane gleichen sich in der äußeren Anordnung und in der Form sehr, dennoch ist es nicht schwer, auch wenn man die Rippen von innen betrachtet oder nur Stücke derselben vor sich hat, mit bloßem Auge Eierstöcke und Hoden von einander zu unterscheiden. Letztere sind mehr weiß und opak, während in den Eierstöcken die Eier nie ganz opak werden, sondern nur einen weißen Rand bekommen und die Mitte ziemlich durchsichtig bleibt. WILL gab eine vollkommen richtige Darstellung von der Art, in welcher sich die Geschlechtsorgane auf die Rippengefäße vertheilen, jedoch beging er in so fern einen Irrthum, als er angiebt, dass die Geschlechtsdrüsen mit besonderen Ausführungsgängen in Verbindung ständen.

L. AGASSIZ[2] war in seinen ersten Veröffentlichungen nicht in der Lage, über die Beschaffenheit der Geschlechtsorgane bei den Ctenophoren Mittheilung zu machen[3]; später fand er sie in der von WILL angegebenen Weise bei *Bolina alata* und *Idyia roseola*. Von letzterer Ctenophore gab er eine genaue Schilderung, in welcher er hervorhob, dass die Eier und Spermatozoen in Aussackungen der Rippengefäße entstehen und von hier direkt in den cölenterischen

[1] FR. WILL, Horae tergestinae oder Beschreibung und Anatomie der im Herbst 1843 bei Triest beobachteten Acephalen. Leipzig 1844. p. 39.

[2] L. AGASSIZ, Contributions to the Natural History of the Acalephae of North America. Prt. II. On the Beroid Medusae of the Shores of Massachussets in their perfect State of Development. Memoirs of the American of Arts and Sciences. Vol. IV. 1850 (p. 349 und p. 365).

[3] L. AGASSIZ, Contributions of the Natural History of the U. S. of America. Vol. III. Boston 1860 (p. 267, p. 279 und p. 284).

Digitized by Google

Apparat gelangen. Inzwischen hatten übrigens auch KÖLLIKER[1] und GEGENBAUR[2] die Darstellung WILL's in den wichtigsten Punkten bestätigt; dagegen stellten beide Forscher übereinstimmend die Existenz besonderer Oviducte und Samenleiter in Abrede. Nach KÖLLIKER, welcher *Owenia*, *Cydippe*, *Eschscholtzia cordata*, *Eucharis* und *Cestus veneris* untersuchte, bilden die Geschlechtsorgane unter den acht Rippen zwischen den Schwimmplättchen und dem Ernährungsgefäß kleine Schläuche, welche überall gleich weit sind und vorn und hinten blind endigen.

Abweichend von KÖLLIKER beschrieb GEGENBAUR bei *Owenia* und *Cydippe* die Geschlechtsorgane als Kapseln, welche nach innen von dem Lumen der Rippengefäße gegen die Leibesachse des Thieres zu liegen.

Etwa zehn Jahre später nach der letzten Abhandlung L. AGASSIZ' über die Geschlechtsorgane der Ctenophoren wies FOL[3] im Jahre 1869 die etwas modificirte Anordnungsweise der Geschlechtsorgane bei der *Cestide Vexillum parallelum* nach. Hier befinden sie sich an den Gefäßen des oberen Randes und zwar drei bis fünf Paare spindelförmige Geschlechtssäckchen an jedem der Gefäße. Dabei fiel es FOL auf, dass die reifen Spermatozoen dem Lumen der Gefäße abgewandt und die Spermatoblasten demselben zugewandt waren.

Unter den neueren Arbeiten sind hier nun noch zunächst die kurzen Bemerkungen CHUN's[4] zu berücksichtigen, welcher über die Lage der Geschlechtsorgane bei *Haeckelia rubra*, *Deïopea Kaloktenota*, *Charistephana fugiens* und anderen Ctenophoren Mittheilung machte, und ferner sich mit Bestimmtheit für die Ableitung der Geschlechtsprodukte vom Entoderm aussprach. In seiner etwas später erschienenen Fauna und Flora von Neapel findet CHUN[5] auf Grund seiner Untersuchungen an *Euchlora*, *Cestus* und *Beroë* seine Auffassung bestätigt.

---

[1] A. KÖLLIKER, Bericht über einige im Herbst 1852 in Messina angestellte vergleichend anatomische Untersuchungen. II. Quallen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV. p. 315—320.

[2] C. GEGENBAUR, Studien über Organisation und Systematik der Ctenophoren. Archiv für Naturgesch. 22. Jahrg. Bd. I. p. 162—205. Mit 2 Tafeln. 1856 (p. 184).

[3] HERMANN FOL, Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Rippenquallen. Inaug.-Dissert. Berlin 1869.

[4] CARL CHUN, Die im Golf von Neapel erscheinenden Rippenquallen. Mittheilungen aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. I. p. 180—227. Mit 1 Tafel.

[5] CARL CHUN, Die Ctenophoren des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Bd. I. 1880. p. 180—194.

Digitized by Google

Claus[1] sucht dagegen in seinem Lehrbuche es als wahrscheinlich hinzustellen, dass dieselben Ektodermprodukte repräsentiren.

Gleichzeitig mit der oben angeführten Veröffentlichung Chun's erschien im Jahre 1880 eine Abhandlung von Hertwig[2] über den Bau der Ctenophoren, in der er sich entgegen Chun's Ansicht mit Bestimmtheit für die ektodermale Entstehung der Sexualzellen ausspricht.

Hertwig sucht zunächst durch Untersuchung der *Callianira bialata* nachzuweisen, dass an den beiden flügelförmigen Fortsätzen des Sinnespols flimmernde Säckchen als grubenförmige Einsenkungen des Ektoderms längs der weiblichen Geschlechtsstreifen entstehen. Da diese Säckchen einen flaschenförmig verengerten Anfangstheil besitzen, so vermuthet er, dass sie sich von dem Ektoderm abschnüren und als »Genitalsäckchen« sich den Gefäßen auflagern. In dieser Vermuthung wird er durch das Auftreten von soliden Verbindungssträngen bestärkt, welche von dem Genitalsäckchen zu dem Ektoderm hinziehen und nach seiner Auffassung den genetischen Zusammenhang zwischen letzteren und den ersteren andeuten. Das Epithel der mit einem Lumen ausgestatteten Genitalsäcke bildet weiterhin nur da, wo es dem Gefäßentoderm aufliegt, Sexualprodukte aus, während der dem Ektoderm zugekehrte und mit ihm durch Verbindungsstränge zusammenhängende Abschnitt steril bleibt. Der Hohlraum des Säckchens erhält sich als Genitalsinus in den Hodenfollikeln, obliterirt hingegen in den Ovarien.

Hierauf hat Chun[3] eine große Zahl von Jugendformen verschiedener Ctenophoren wie *Lampetia Pancerina* Ch., *Euchlora rubra* Ch., *Veneris juv.* und *Beroë Forskalii juv.* der eingehendsten Untersuchung unterzogen, ohne dass indessen in der Nähe der subventralen Gefäße auch nur eine Spur der genannten Säckchen sich hätte nachweisen lassen.

Bei Untersuchung von *Callianira bialata* D. Ch. jedoch fand Chun auch die von Hertwig beschriebenen Säckchen, erklärt aber, dass dieselben mit einer Bildung von Genitalprodukten nichts gemein haben. Seine Begründung entnehmen wir aus folgenden Zeilen: »Die Säckchen treten in genau derselben Zahl und Anordnung an genau

---

[1] C. Claus, Grundzüge der Zoologie. 4. Aufl. Bd. I. 1879.

[2] Richard Hertwig, Über den Bau der Ctenophoren. Jen. Zeitschr. für Naturwissenschaft. Bd. XIV. 1880. p. 385—396.

[3] C. Chun, Die Dissogonie. Festschrift zum 70. Geburtstage Rud. Leuckart's 1892. p. 77—108.

Digitized by Google

derselben Stelle sowohl bei jugendlichen, unreifen Exemplaren, wie bei großen, in voller Geschlechtsreife befindlichen Individuen auf. Ich muss demgemäß auf das Entschiedenste in Abrede stellen, dass die flimmernden Säckchen sich abschnüren und als Genitalsäckchen in die Tiefe rücken.«

Nach diesen wohlbegründeten und berechtigten Ausführungen CHUN's erklärt SAMASSA[1], der auch die bei *Callianira bialata* auftretenden Genitalsäckchen mit der Entstehung der Geschlechtszellen in Verbindung bringt, dass er den Beweis für die entodermale Entstehung von CHUN keineswegs erbracht erachte, denn sie könnten eben so gut wie vom Entoderm, auch vom Ektoderm oder Mesoderm in die geschilderte Lage gekommen sein. Am Schlusse seiner kurzen Schrift bemerkt SAMASSA: »Wir stehen demnach, wie ich glaube, in der erörterten Frage noch genau auf demselben Standpunkte, wie nach dem Erscheinen der HERTWIG'schen Arbeit: ein Beweis für die ektodermale Entstehung der Geschlechtszellen bei *Callianira* kann nicht erbracht werden; es sprechen aber immerhin verschiedene Gründe dafür, andererseits ist bei anderen Ctenophoren über diesen Punkt bis jetzt nichts Sicheres bekannt. Ich halte es für nothwendig, auf diesen Stand der Frage nachdrücklichst hinzuweisen; denn es ist gewiss nichts misslicher, als wenn — wie dies im vorliegenden Falle durch CHUN geschieht — eine Frage als erledigt dargestellt wird, die noch vollkommen unentschieden ist.« In seiner im Jahre 1898 erschienenen Schrift rügt nun CHUN[2] mit Recht in treffender Weise die unbegründeten Angriffe SAMASSA's. CHUN hat *Callianira bialata* nochmals einer eingehenden Prüfung unterzogen und hält es auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse für ausgeschlossen, dass die Säckchen mit der Produktion von Geschlechtszellen in irgend einem Zusammenhange stehen. Unter Anderem illustrirt CHUN durch die Abbildung eines Querschnittes, »dass sämmtliche ektodermalen Säckchen an allen in die Zipfel eintretenden Gefäßen auf geschlechtlich thätige Gefäßpartien stoßen«. Weiterhin führt er aus, dass das Epithel der Säckchen von jenem der unterliegenden Keimzellen auffällig abweicht.

Bevor ich mit der Darstellung meiner Untersuchungsergebnisse beginne, möchte ich nicht verfehlen, meinem hochverehrten Lehrer

---

[1] P. SAMASSA, Über die Entstehung der Genitalzellen bei den Ctenophoren. Abdruck aus den Verhandlungen des naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg. N. F. V. Bd. 1. Heft. 1893.

[2] CARL CHUN, Die Ctenophoren der Plankton-Expedition 1898.

Digitized by Google

Herrn Professor Dr. SEELIGER für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit, sowie für die liebenswürdige Überlassung des Materials und für das rege Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank abzustatten.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf Larven von *Pleurobrachia rhodopis*, die im Jahre 1895 von Herrn Professor Dr. SEELIGER in Triest gesammelt waren, und von *Pleurobrachia pileus*, die bei Helgoland gefischt wurden.

Mit der Beschreibung der Technik will ich nicht ermüden, da sie nichts Neues bietet. Bemerken möchte ich jedoch, dass das in Sublimat konservirte Material die histologischen Details weitaus besser erkennen ließ, als das mit Formol und Osmiumsäure behandelte. Sodann möchte ich noch hervorheben, dass ich die beste Färbung bei Stückfärbung mit Boraxkarmin erhalten habe, während alle möglichen anderen Farbstoffe selbst bei der peinlichsten Kontrolle bald zu wenig und bald zu stark färbten. Eigenthümlich ist es, dass speciell die Geschlechtsprodukte der Triester Larven in ganz kurzer Zeit den Farbstoff sehr intensiv aufnahmen.

Pleurobrachia rhodopis.

1) Die jüngsten Larven, die mir zur Beobachtung gelangten, und bei denen bereits die Anlage der Geschlechtsorgane zu konstatiren war, maßen 0,5 mm. Bei einigen noch kleineren Larven war noch keine Spur von Geschlechtsanlagen vorhanden. Bevor ich zur Beschreibung der Geschlechtsprodukte schreite, halte ich es für erforderlich, der Ausbildung der Gefäße Erwähnung zu thun, da diese bekanntlich mit denselben in engster Beziehung stehen. Der Trichter ist auf diesem Stadium so schmal, dass er sich nur durch etwa drei 5 μ dicke Schnitte erstreckt. Aus diesem Trichter, der sich etwas unter der Mitte befindet, entspringt in der Transversalebene auf jeder Seite ein Gefäßstamm, der sich nach oben und unten ausbreitet[1]. Während der aufsteigende Ast in der Höhe des Sinnespols blind endigt, thut dies der absteigende Stamm in der Nähe des oralen Poles. Jeder Hauptstamm nimmt bei seinem Austritt auf dem Querschnitt durch eine Larve fast die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreiecks an, dessen Basis sich beinahe an das Ektoderm anlehnt und dessen Spitze dem Trichter zugekehrt ist (Fig. 1). Das Lumen des Gefäßes ist hier im Vergleich zu älteren Stadien sehr groß und

[1] Die Orientirung ist so gedacht, dass der Sinnespol nach »oben«, die Mundöffnung nach »unten« gekehrt erscheinen.

Digitized by Google

beträgt in der Trichterebene 0,09 mm und in der Magenebene 0,11 mm. Die bei dem Austritt aus dem Trichter auf dem Querschnitte dreieckig erscheinenden Gefäße vertauschen diese Gestalt in ihrem Verlaufe allmählich mit einer runden, so dass sie an ihren distalen Enden auf dem Querschnitte fast kreisrund erscheinen. Von allen übrigen Gefäßen war bis auf die Anlage der Magengefäße noch nichts zu konstatiren.

Während CHUN nun in seiner Abhandlung über die Dissogonie besonders hervorhebt, dass ohne Ausnahme bei sämmtlichen Jugendformen vier Meridionalgefäße in ihrer ganzen Ausdehnung zu Zwitterdrüsen umgebildet seien, die reife Eier und Samen producirten, fand ich bei den jüngsten Stadien von *Pleurobrachia rhodopis* überhaupt nur zwei Meridionalgefäße und demgemäß auch nur zwei Zwitterdrüsen angelegt.

Allerdings führt auch CHUN an, dass er von mehr als 200 Exemplaren von *Bolina hydatina*, die er seinen Betrachtungen zu Grunde gelegt hat und die er genau auf dieses Verhalten hin geprüft, öfters Individuen mit zwei Zwitterdrüsen fand. Er bezeichnet dies als abnormale Bildungen und führt die Entstehung solcher Halbformen auf mechanische Einflüsse zurück, welche, wie Sturm etc., zur Trennung der locker zusammenhängenden Furchungskugeln führen. Als Begründung führt CHUN noch an, dass er die Halblarven am häufigsten nach stürmischen Tagen auftreten sah. Durch die Trennung der beiden ersten Furchungskugeln wird nach ihm deren Entwicklung nicht aufgehoben, sondern es bildet jede isolirte Furchungskugel einen in der Sagittalebene halbirten, bilateral gestalteten Embryo aus, welcher nicht nur existenzfähig ist, sondern nach dem Verlassen der Eihülle sogar geschlechtsthätig wird. CHUN führt dann über die weiteren Schicksale der Halblarven an, dass im Laufe der Metamorphose die fehlende Hälfte der Larvenorgane regenerirt wird. Über diese Regeneration berichtet CHUN: »Zunächst betrifft diese Regeneration das Magengefäß der fehlenden Hälfte, welches ich schon frühzeitig bei einigen Halblarven ausgebildet fand. Weiterhin knospen aus dem Trichter die zu den fehlenden Meridionalgefäßen sich ausziehenden Stämme, oberhalb deren dann fein angelegt die vier neuen Rippen auftreten. Der Magen mündet, wie es für Halblarven charakteristisch ist, seitlich und fast auf der Mitte des Körpers nach außen aus.« Seither sind diese Beobachtungen von mehreren Seiten[1] im

[1] Vgl. besonders DRIESCH und MORGAN, Archiv für Entwickelungsmechanik, Bd. II. 1895.

Digitized by Google

Wesentlichen bestätigt, in manchen Einzelheiten allerdings auch bestritten worden, und es darf als eine feststehende Thatsache erachtet werden, dass eine jede der beiden ersten Blastomeren des zweizelligen Furchungsstadiums, wenn durch Schütteln oder andere mechanische Einwirkungen eine Trennung der Zellen erreicht wird, zu einer gewisse Eigenthümlichkeiten zeigenden Larve sich auszubilden im Stande ist.

Die von mir untersuchten Larven von *Pleurobrachia rhodopis* verhalten sich in Bezug auf die von CHUN geschilderten Organisationsvorgänge ganz abweichend. Der Magen mündet nicht, wie es CHUN für Halblarven als charakteristisch bezeichnet, seitlich und fast auf der Mitte des Körpers nach außen, sondern wie bei ausgebildeten Larven regelrecht am oralen Pol. Ferner findet hier nicht die Bildung der fehlenden Meridionalgefäße durch Knospung vom Trichter aus statt, sondern wie dies das nachfolgend untersuchte etwas ältere Stadium zeigt, durch fortschreitende Spaltung des Hauptgefäßstammes vom unteren Ende ab nach dem Sinnespole hin. Dies ist aus einem Vergleich von Figg. 3 und 4, von denen erstere einen Abschnitt durch das untere Ende und letztere etwa durch die Mitte derselben Larve darstellt, deutlich zu ersehen. Bei den kleinsten Individuen habe ich stets nur zwei Meridionalgefäße angetroffen. Trotzdem bei denselben aber noch keine Spur von der Theilung der Gefäße vorhanden war, so waren doch bei allen schon sämmtliche Rippen entwickelt (Fig. 1) und es entstehen diese daher nicht erst während der Entwicklung der fehlenden Rippengefäße. Aus Vorstehendem dürfte hervorgehen, dass es sich bei meinen Larven also nicht um abnormale Bildungen, sondern um eine ganz normale Entwicklung, die für *Pleurobrachia rhodopis* charakteristisch ist, handelt.

Was nun die Entstehung der Geschlechtszellen anbelangt, so glaubt HERTWIG durch seine Untersuchungen an *Callianira bialata*, *Cydippe hormiphora*, *Euplocamis stationis* und *Beroë ovatus* auf Grund der auftretenden Genitalsäckchen und des sich hieraus entwickelnden Genitalsinus berechtigt zu sein, die Geschlechtsprodukte als ektodermalen Ursprungs hinzustellen. CHUN dagegen spricht sich auf Grund seiner Untersuchungen von *Bolina hydatina*, *Euchlora*, *Cestus* und *Beroë* mit Bestimmtheit für die entodermale Entstehung der Sexualorgane aus. Die ektodermalen von SAMASSA als »Genitalsäckchen« gedeuteten Gebilde sind bisher nur bei *Callianira* nachgewiesen worden, und ich habe sowie CHUN bei *Pleurobrachia rhodopis* vergeblich nach ihnen gesucht. Bei älteren Stadien kann man

Digitized by Google

dagegen, wie wir später noch sehen werden, wohl von »Genitalsinus« sprechen.

Wenn sich schon kein Moment für die ektodermale Entstehung der Geschlechtszellen anführen lässt, so müssen wir bei Untersuchung der einzelnen Stadien unzweifelhaft die Entstehung der Sexualorgane aus dem Entoderm der Meridionalgefäße bestätigen.

Die Bildung der Genitalzellen dieses jüngsten Stadiums beginnt an den oralwärts gerichteten Blindenden der Meridionalgefäße. Hier sehen wir in jedem Gefäßstamm die Geschlechtszellen als drei kleine Haufen von Urkeimzellen entstehen, die durch Proliferation der Gefäßwandungen sich gebildet haben. Verfolgen wir die Gefäße weiter nach oben, so sehen wir, dass die Keimzellen in ihrem ganzen Verlaufe und zwar bis zu ihrem Aufhören in drei Keimlager angeordnet sind. Diese Anordnung ist ganz regelmäßig und zwar derart, dass je ein Keimpolster unter je zwei Rippen und das dritte genau in der Mitte zwischen diesen beiden liegt (Fig. 1). Mit der Vermehrung der Keimzellen vom oralen nach dem aboralen Pole zu nimmt auch das Gewebe der peripheren Gefäßwand an Dicke zu. Dasselbe erscheint uns hier als ein feinmaschiges, schaumiges Gewebe. Die Region der Keimzellen reicht auf diesem Stadium ein wenig über die Mitte der Larve hinaus. Weiter oben verschmälern sich die Keimstreifen immer mehr und werden schließlich so schmal, dass die periphere Gefäßwand in der Mitte, also da, wo sich weiter nach unten der mittlere Keimstreifen befindet, als schmale homogene Membran erscheint und von Geschlechtszellen hier also keine Rede mehr sein kann (Fig. 2).

Die im distalen Gefäßende zunächst sehr kleinen Keimzellen nehmen nach dem Sinnespole hin allmählich etwas an Größe zu und erreichen schließlich eine regelmäßige in Folge des gegenseitigen Druckes polyedrische Gestalt. Diese Keimzellen, die gewissermaßen in das hier drüsige Gewebe der Gefäßstämme eingebettet erscheinen, sind von Anfang bis zu Ende sexuell noch nicht differenzirt. Diese Zellen haben eine fast regelmäßige, polyedrische Gestalt und besitzen einen sehr großen bläschenförmigen Kern, der sich dadurch auszeichnet, dass er den Farbstoff intensiv aufnimmt. Der Kern erreicht hier einen solchen Umfang, dass er fast die ganze Zelle einnimmt und somit nur ein sehr kleiner protoplasmatischer Zellkörper vorhanden ist. Dass es sich hier wirklich um die ersten Anlagen von Geschlechtszellen handelt, ersehen wir klar und deutlich aus dem nachfolgend untersuchten etwas älteren Stadium derselben Gattung, bei

Digitized by Google

denen wir bereits eine Differenzirung der Keimzellen in männliche und weibliche Geschlechtszellen antreffen.

2) Die Größe der von mir untersuchten etwas älteren Larven von *Pleurobrachia rhodopis* betrug 0,8 mm. Von Gefäßen waren auf diesem Stadium der Trichter, zwei am unteren Ende gegabelte Meridionalgefäße und zwei voluminöse Magengefäße zu konstatiren. Letztere, die auf dem jüngsten Stadium soeben angelegt waren, reichen hier schon fast bis nach dem oralen Pole herab. Nach Tentakel- und Trichtergefäßen habe ich auf diesem Stadium vergeblich gesucht. Der Trichter, der sich etwas unterhalb der Mitte nach dem oralen Pole zu befindet, ist sehr schmal. Derselbe erstreckt sich nur durch einige Querschnitte und hat eine Breite von 0,025 mm. Aus diesem Trichter entspringt jederseits ein Gefäßstamm, der sich allmählich erweitert und dessen äußere Wand sich fast an die Rippen anlehnt. Das Lumen des Gefäßes ist hier sehr groß und beträgt in der Trichterebene 0,08 mm und in der Magenebene 0,16 mm. Nach dem Austritt eines jeden Hauptgefäßstammes können wir an demselben einen aufsteigenden und einen absteigenden Stamm unterscheiden. Der aufsteigende Stamm verschmälert sich nach dem aboralen Pole immer mehr, die beim Austritt aus dem Trichter elliptische Form des Querschnittes geht allmählich in eine kreisförmige über, bis sie schließlich vollständig kreisrund geworden neben dem Sinnespol blind endigt.

Der nach unten verlaufende Stamm gabelt sich nach kurzem Verlaufe in zwei Äste (Fig. 3). Diese Gabelung kommt dadurch zu Stande, dass sich die äußere Gefäßwand genau in der Mitte, d. h. zwischen den beiden Rippenpaaren einstülpt. Sobald die äußere Wand die innere erreicht hat, erfolgt die Theilung. Die beiden neugebildeten Äste erlangen bald eine schlauchförmige Gestalt, erscheinen im Querschnitt fast kreisrund und endigen beiderseits blind in der Nähe des oralen Poles. Die Bildung der fehlenden Meridionalgefäße findet also hier, wie oben angedeutet, nicht durch Knospung vom Trichter aus statt, sondern durch fortschreitende Spaltung des Hauptgefäßstammes vom distalen Ende ab nach dem Sinnespole hin (Fig. 3).

Die Bildung der Genitalzellen dieses Stadiums sehen wir ebenfalls an den unteren Enden der Meridionalgefäße und zwar an den oralwärts gerichteten Blindenden beginnen. Hier sehen wir in jedem Gefäßaste die Geschlechtszellen als zwei kleine Haufen von Urkeimzellen, die durch Proliferation der Gefäßwandungen sich gebildet haben (Fig. 3). Das eine der beiden Keimlager liegt nach innen,

Digitized by Google

der Trichterebene zugekehrt, das andere subtentakulär und nach außen, also den Rippen genähert. Verbunden werden beide durch ein vacuolenreiches, schaumiges Gewebe. Dieses ist dadurch entstanden, dass in den Zellen ein oder auch mehrere Zellen auftreten und das Protoplasma an die Peripherie drängen. Das gesammte Gewebe erscheint uns daher, da Zellgrenzen sich nicht nachweisen lassen, fast wie ein protoplasmatisches Gerüstwerk, in dem sich stellenweise noch Kerne nachweisen lassen. Verfolgen wir die Keimzellen vom Mund- zum Sinnespol hin, so sehen wir, dass sie sich sehr schnell vermehren, und bei dieser Vermehrung findet auch eine Größenzunahme statt.

Die Geschlechtszellen bewahren ihre polyedrische Gestalt und lassen je einen großen bläschenförmigen Kern erkennen. Da, wo sich die beiden Gabeläste zu dem Hauptstamm des Meridionalgefäßes vereinigen, findet auch eine innige Verschmelzung der beiden nach innen gelegenen Keimlager statt. Wir haben von dieser Stelle an nach oben zu nur drei Keimbezirke, einen genau in der Mitte und je einen seitwärts hiervon liegenden (Fig. 10). Verbunden werden diese durch ein alveolenreiches, maschiges Gewebe. Die bis dahin noch indifferenten Keimzellen verändern sich nun bald und zwar derart, dass sich aus den beiden Keimlagern in der Mitte, die der Sagittalebene zugekehrt sind, auf jeder Seite die weiblichen und aus den beiden seitlichen die männlichen Geschlechtsorgane entwickeln (Fig. 10). Die weiblichen Geschlechtsorgane sowohl wie die männlichen vermehren sich andauernd und zwar auf Kosten des Verbindungsgewebes, das hier immer mehr zurücktritt. Dieses Wachsthum nimmt nach dem aboralen Pole hin derartig zu, dass im letzten Drittel fast nur noch Sexualzellen, die innig mit einander verbunden sind, angetroffen werden.

Hervorheben möchte ich noch, dass hier nicht, wie es CHUN bei *Bolina hydatina* beschreibt, die Meridionalgefäße mit Geschlechtsorganen vollgepfropft sind, sondern dass letztere sich sichelförmig um die äußere Wand des Gefäßes herumlegen.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus Spermatoblasten. Die Zellgrenzen lassen sich immer nur an wenigen Stellen nachweisen und sind schwer sichtbar, so dass die großen dichtgedrängten Kerne bei weniger starken Vergrößerungen in einer gleichartigen Plasmamasse zu liegen scheinen. Nach außen werden sie von einem feinen Plattenepithel bedeckt, das die äußerste Lage eigenartig umgewandelter Zellen der ursprünglichen Gefäßwandungen bildet.

Digitized by Google

Die weiblichen Geschlechtsorgane setzen sich etwa bis zu der Mitte der Larven aus gleich großen Eizellen zusammen (Fig. 5). Allmählich macht sich nun von hier aus nach dem aboralen Pol zu ein Unterschied in der Größe bei denselben bemerkbar, indem einige in Folge stärkeren Wachsthums den übrigen voraneilen und allein den Charakter einer Eizelle fernerhin bewahren. Die diese Eizellen umgebenden kleineren Zellen bleiben relativ in Bezug auf Größe zurück und erleiden in ihrem histologischen Charakter so wesentliche Umwandlungen, dass sie damit das Aussehen von Drüsenzellen annehmen. Dieselben sind sehr unregelmäßig gebaut, bald haben sie eine eckige, bald eine rundliche Form. In ihrem Inneren sind sie mit zahlreichen kleinen Körnern angefüllt (Fig. 6). Je mehr wir uns dem Sinnespol nähern und je mehr die Eizellen an Größe zunehmen, desto reichlicher finden sich auch die Schleimzellen. Dies geht so weit, dass wir am Ende der Ovarien angelangt, nur noch einige sehr große Eizellen haben, die in zahlreiche Schleimzellen vollständig eingebettet sind. Aus der Zunahme der Schleimzellen mit dem Wachsthum der Eizellen und der Abnahme der Zahl derselben geht unzweifelhaft hervor, dass sich die Schleimzellen aus den Anlagen jugendlicher Keimzellen bilden, um den noch restirenden als Nahrung zu dienen. Die Anfangs noch kleinen polyedrischen Eizellen erlangen am Ende der Ovarien eine bedeutende Größe. Bei manchen Individuen treffen wir sogar fast reife Eizellen an (Fig. 6). Die größten messen 40 μ. Sie besitzen hier theils eine kugelähnliche, runde, theils eine in Folge des gegenseitigen Druckes unregelmäßige Gestalt und haben ein rundes 20 μ großes Keimbläschen mit einem 6 μ großen Keimfleck. Keimbläschen sowie Keimfleck sind stets nur in der Einzahl vorhanden und nehmen den Farbstoff intensiv auf.

Rei Larven dieses Stadiums treffen wir auch einen sogenannten Genitalsinus an (Fig. 6). Ich habe denselben immer nur an der äußeren Seite des Ovariums auffinden können. Da der Sinus innerhalb der entodermalen Gefäßwandung liegt und ein Zusammenhang mit dem Ektoderm nirgends besteht, so kann es sich hier nur um eine sekundäre Bildung handeln. Auch CHUN spricht sich für eine sekundäre Bildung des Genitalsinus aus und nach ihm ist derselbe mit Gefäßflüssigkeit angefüllt, die den heranwachsenden Geschlechtsprodukten zur Ernährung dienen soll. Ich erkläre mir die Entstehung des Genitalsinus durch Abheben des äußeren feinen Epithels von den Genitalzellen und zwar dadurch, dass sich das Drüsengewebe zum Theil verflüssigt und auflöst und dann von den wachsenden Eizellen

Digitized by Google

resorbirt wird. Zu dieser Annahme glaube ich mich aus folgenden Gründen berechtigt: Erstens habe ich den Genitalsinus auf den hier in Betracbt kommenden Stadien nur an den weiblichen Geschlechtsorganen konstatiren können und zwar immer nur da, wo die Umwandlung der jungen Keimzellen in Schleimzellen stattfindet. Sodann spricht hierfür die Zunahme des Lumens desselben mit der Zunahme der Schleimzellen. Der Ansicht CHUN's, dass der Sinus mit Ernährungsflüssigkeit angefüllt sei, kann ich nicht beitreten, da er mit dem Meridionalgefäß in keinerlei Verbindung steht. Meiner Ansicht nach handelt es sich hier nur um einen auf oben beschriebene Art entstandenen Spaltraum, ohne wichtige morphologische Bedeutung.

3) Die von mir untersuchten Larven eines älteren Stadiums hatten die Größe 1,2 mm. Bei ihnen ist im Vergleich zu den oben beschriebenen Stadien das Gefäßsystem bedeutend entwickelter. Die Spaltung der beiden Hauptmeridionalgefäße ist hier schon vollständig durchgeführt, so dass wir jederseits zwei Rippengefäße vorfinden. Diese Gefäße verlaufen je unter zwei Rippenpaaren und die Form sowie auch die Endigung ist wie bei den jüngeren Larven. Während nun bei den letzteren die Meridionalgefäße mit weiten Öffnungen aus dem Trichter entspringen, werden sie hier mit demselben durch ein kurzes schlauchförmiges und englumiges Gefäß verbunden (Fig. 8). Der Trichter hat hier auf dem Querschnitt fast die Form eines Quadrates, aus dessen Ecken zu jeder Seite der Tentakelbasis eins von den soeben beschriebenen Gefäßen hervorgeht. Ein weiterer Fortschritt in der Gefäßentwicklung zeigt sich darin, dass hier ein Trichtergefäß vorhanden ist. Dieses entspringt aus dem Trichter, verläuft nach oben, ist schlauchförmig und gabelt sich nach kurzem Verlaufe in zwei zu beiden Seiten des Sinnespoles blind endigende Äste. Tentakelgefäße habe ich nicht auffinden können.

Was nun die Geschlechtsprodukte dieses Stadiums anbelangt, so finden wir sie in der peripheren Wand eines jeden Gefäßes das Lumen desselben halbmondförmig umgeben (Fig. 8). Sie reichen hier vom oralen bis zum aboralen Ende der Gefäße. Gerade wie bei den jungen Individuen befinden sich nach dem Mundpole hin die jüngsten Geschlechtszellen, die zwar noch sehr klein, jedoch schon deutlich in männliche und weibliche Elemente differenzirt sind. Verfolgen wir sie weiter nach dem aboralen Pole, so sehen wir das Wachsthum derselben so zunehmen, dass wir an dem oberen Ende schon in Reifung begriffene Eizellen antreffen. Die Geschlechtsprodukte sind hier in solchem Umfange entwickelt, dass das auf früheren Stadien

Digitized by Google

noch reichlich vorhandene Drüsengewebe fast vollständig verdrängt ist (Fig. 7).

Die Gesammtanordnung der Geschlechtsprodukte ersehen wir am besten aus dem Querschnitt von Fig. 8. Die Hoden liegen alle so, dass sie an die Tentakeltaschen stoßen, und die Ovarien der benachbarten Gefäße sind der Sagittalebene zugekehrt. Männliche und weibliche Geschlechtsstreifen grenzen dicht an einander und es ist noch hervorzuheben, dass die größten Eizellen unmittelbar neben den Spermatozoen liegen. Im Allgemeinen nimmt die Größe der Eizellen nach der Sagittalebene immer mehr ab.

Von den ältesten Larven standen mir nur zwei 1,8 mm große Exemplare zur Verfügung. Leider zeigte sich bei ihnen nach Herstellung von Schnittserien, dass sie höchst wahrscheinlich in Folge schlechter Konservirung in Osmiumsäure zur Wiedergabe histologischer Einzelheiten nicht geeignet waren. Erkennen ließ sich jedoch deutlich, dass hier bereits acht Meridionalgefäße vorhanden waren, die alle mit Geschlechtsprodukten behaftet waren, und es schien das Verhalten dieses Stadiums mit dem der ausgebildeten Thiere im Wesentlichen bereits ganz übereinzustimmen.

Pleurobrachia pileus.

1) Die jüngsten Larven bei *Pleurobrachia pileus*, bei denen bereits die Anlagen von Geschlechtsorganen vorhanden waren, standen den auf das gleiche Verhalten hin untersuchten jüngsten Individuen von *Pleurobrachia rhodopis* noch etwas nach an Größe und maßen nur 0,4 mm. Während bei den entsprechenden Stadien von *Pleurobrachia rhodopis* die Gefäßentwicklung noch auf ziemlich niedriger Stufe stand, finden wir hier das Gefäßsystem wie bei den ausgewachsenen Thieren fast vollständig ausgebildet. Aus dem kurzen Trichter entspringen vier äußerst dünnwandige Gefäßstämme, die in medialer Richtung nach außen zu verlaufen, indem sie sich den Tentakelwurzeln mehr oder minder innig anschließen. Ihre peripheren Enden erweitern sich zu den Rippengefäßen (Fig. 9). Diese vier Rippengefäße setzen sich nach dem Sinnes- und Mundpol hin fort und gabeln sich kurz vor ihrer Endigung in zwei Äste, so dass wir auf einem Querschnitte sowohl in Höhe des oberen als auch des unteren Endes der Gefäße acht Meridionalgefäße antreffen (Fig. 10). Außer diesen Gefäßen finden sich noch ein unter dem Sinnespol sich gabelndes Trichtergefäß, zwei Magengefäße und zu jeder Seite der

Digitized by Google

Tentakelwurzeln je ein, im Ganzen also vier Tentakelgefäße. Alle diese erwähnten Gefäße endigen nach Art der Cydippen blind.

Was die Entstehung der Geschlechtszellen anbelangt, so bemerken wir hier die Anlage derselben nicht nur in den Meridionalgefäßen, sondern auch in den Magen- und Tentakelgefäßen. Sie finden sich hier auch in den peripheren Wandungen der Rippengefäße, sowie in den den Magen und Tentakeln anliegenden Wandungen der Tentakel- und Magengefäße. Diese sind an den betreffenden Stellen verdickt, und das Gewebe erscheint uns fast als eine feingekörnte Protoplasmamasse, in die zahlreiche verschieden große Kerne eingebettet sind. Diese Kerne sind in lebhafter Theilung begriffen und in Fig. 10 findet man zwei Kernspindeln eingezeichnet. Wie die Untersuchung der älteren Stadien ergiebt, stellen die verdickten Stellen der Gefäßwände die Anlagen der Geschlechtsorgane dar. In den acht Gabelästen sind die Sexualorgane eben so wie bei den jüngeren Larven von *Pleurobrachia rhodopis* in zwei Keimstreifen angeordnet, von denen der eine der Trichterebene, und der andere den Tentakeln nahe liegt. Auf einem Querschnitt, der in der Höhe des Trichters durch die Larve geführt wird Fig. 9, finden wir, analog Fig. 4, nur drei Keimstreifen, indem die beiden benachbarten eines jeden Gabelpaares sich hier mit einander vereinigen.

Während nun bei *Pleurobrachia rhodopis* die Geschlechtszellen in dem untersten Ende der Meridionalgefäße ihren Anfang nehmen und bei den jüngsten Individuen nur ungefähr bis zur Mitte derselben reichen, entstehen sie hier in dem ganzen Verlaufe der peripheren Gefäßwandungen.

2) Die der Untersuchung unterzogenen etwas älteren Larven hatten eine Größe von 0,9 mm. Bei ihnen war die Gabelung der Meridionalgefäße schon fast bis zur Trichterhöhe vorgeschritten. Die Geschlechtsorgane erschienen uns auch auf diesem Stadium noch als zwei Keimstreifen in jedem Gefäße (Fig. 11). Die Größe derselben hat natürlich in Folge der lebhaften Kerntheilung zugenommen, gleichzeitig ist dies auch bei den peripheren Gefäßwandungen der Fall (Fig. 12).

3) Die mir zur Verfügung stehenden ältesten Larven waren 1,1 mm groß. Bei ihnen waren bereits die acht Rippengefäße vollständig ausgebildet, und es ist demnach der Gefäßverlauf dem der ausgewachsenen Individuen vollständig gleich.

Was nun die Sexualorgane anbetrifft, so sind deren Anlagen im Vergleich zu den vorher beschriebenen Stadien bedeutend vorge-

Digitized by Google

schritten. Die Gefäßwände, in welche die Geschlechtszellen eingebettet sind, erscheinen uns hier nicht mehr als eine gleichmäßig fein gekörnte Protoplasmamasse, sondern bestehen aus einem vacuolen- und drüsenreichen Gewebe. Auch bei den Geschlechtszellen haben wir hier schon einen Fortschritt zu verzeichnen und zwar in so fern, als wir in den Tentakel- und Magengefäßen Eizellen antreffen, die sich aus dem epithelialen Verbande der Gefäßwand abgelöst haben und in das Lumen übergetreten sind (Figg. 15 und 17). In den Meridionalgefäßen dagegen bewahren die Sexualzellen in ihrem ganzen Verlaufe noch den indifferenten Charakter (Fig. 14). Während sich in dem oberen Ende der Magengefäße nur indifferente Keimzellen befinden (Fig. 16), enthalten die untersten Enden schon reife Eizellen und Follikelbildung (Fig. 17). Es entstehen hier also aus einigen Keimzellen Eizellen, die sehr schnell wachsen und zur Reife kommen.

Bei den von mir in Fig. 13 wiedergegebenen Larven erscheinen bei schwacher Vergrößerung die Rippengefäße mit den Rippen fast innig verbunden. Untersuchungen mit stärkeren Vergrößerungen zeigen jedoch, dass es sich hier nur um eine zufällige Verklebung handelt; denn das die Geschlechtsorgane überziehende charakteristische Plattenepithel ist hier deutlich wahrnehmbar (Fig. 14). Auch spricht hierfür das Verhalten der jüngeren Larven, bei denen sich zwischen den Gefäßen und dem Ektoderm ein größerer Zwischenraum befindet.

Unter den zahlreichen untersuchten Helgoländer Larven fanden sich zu meiner größten Überraschung einige ganz kleine Exemplare, die schon in voller Geschlechtsreife standen. Fig. 18 vergegenwärtigt uns den in der Höhe des Trichters geführten Querschnitt einer derartigen nur 0,5 mm messenden Larve. Von den beschriebenen Larven von *Pleurobrachia pileus* sind sie sehr abweichend, dagegen zeigen sie eine große Übereinstimmung mit den Larven von *Pleurobrachia rhodopis*[1]. Aus dem Trichter, der bei diesen eine bedeutendere Breite erreicht wie bei jenen, entspringt ebenfalls jederseits ein Meridionalgefäß. Diese Gefäße gabeln sich bald in je zwei Äste, die nach oben und unten zu in umfangreiche Blindsäcke sich fortsetzen. Diese letzteren endigen oben in der Nähe des Sinnespols und unten

[1] Die betreffenden Larven fanden sich unter dem Material, das die Biologische Station zu Helgoland an das hiesige Zoolog. Institut im Herbste des vorigen Jahres gesandt hatte. Bei der Schwierigkeit, konservirte Ctenophorenlarven sicher zu bestimmen, vermag ich die Species nicht anzugeben. Bei der Untersuchung der Thiere in toto und Anfertigung der Schnitte hielt ich die Larven für *Pleurobrachia pileus*.

Digitized by Google

nahe der Ursprungsstelle der Tentakeln. Die auch hier durch Einstülpung der peripheren Gefäßwand erfolgende Gabelung ist auf unserer Abbildung bereits in der Trichterhöhe angedeutet. Weitere Gefäße sind außer einem sich unter dem Sinnespol gabelnden und blind endigenden Trichtergefäß nicht vorhanden.

Bei diesen jungen Larven ist die Entwicklung der Sexualprodukte bereits so weit vorgeschritten, dass sie etwa den oben beschriebenen ältesten Stadien von *Pleurobrachia rhodopis* (Fig 8) entsprachen. Auch bei ihnen findet wie bei jenen ein Wachsthum der Eizellen vom oralen nach dem aboralen Pole hin statt; auch ist bei beiden die Form, Größe und Anordnung der Geschlechtsprodukte die gleiche. Eine Abweichung zeigen diese Larven jedoch dadurch, dass die Hoden, sowohl in beiden Enden der Gefäße viel weiter nach unten, resp. oben reichen als die Ovarien.

Wir haben hier nun eine Art von Larven vor uns, die unter den bei Helgoland vorkommenden noch nicht beschrieben ist, und bei welcher höchst eigenthümlicher Weise trotz der geringen Größe von 0,5 mm und trotz des kalten Nordseewassers die Geschlechtsorgane schon eben so entwickelt waren, als die mehr als doppelt so großen Triester Larven, deren frühzeitige Geschlechtsreife CHUN auf das warme Wasser zurückführt. Unter den achtzehn in Querschnittserien zerlegten Helgoländer Larven fanden sich leider nur zwei gleich große Exemplare, die diese Verhältnisse zeigten, und ich bedauere daher sehr, dass mir nicht noch einige jüngere und ältere Individuen zur Verfügung standen, um eventuell die mir wahrscheinlich erscheinende Identität mit der Triester *Pleurobrachia rhodopis* nachweisen zu können.

Zusammenfassung.

1) Die Bildung der Meridionalgefäße erfolgt bei den jüngsten Stadien der *Pleurobrachia rhodopis* durch fortschreitende Spaltung vom aboralen Ende nach dem Sinnespole zu und nicht etwa durch eine Reihe selbständiger Sprossungen vom Trichter aus.

2) Sämmtliche acht Rippen sind schon bei den jüngsten Larven, die nur zwei Meridionalhauptgefäße haben, vorhanden, und entstehen also nicht erst während der späteren Entwicklung der Gefäße.

3) Die Geschlechtszellen entstehen bei *Pleurobrachia rhodopis* in den oralen Enden der Meridionalgefäße durch Proliferation der Gefäßwandungen und nehmen nach dem Sinnespol hin an Größe zu.

4) Die Geschlechtsprodukte sind hier auf den früheren Stadien

Digitized by Google

nicht in das Lumen der Gefäße hineingepfropft, sondern sie befinden sich in der dem Ektoderm zugekehrten Wand des Gefäßes und umgeben das Lumen des Gefäßes sichelförmig.

5) Der »Genitalsinus« ist nur ein einfacher Spaltraum, der durch Abheben des feinen Epithels entstanden ist und keine wichtige morphologische Bedeutung hat.

6) Bei *Pleurobrachia pileus* finden sich Anlagen von Geschlechtszellen außer in den acht Meridionalgefäßen auch in den Tentakel- und Magengefäßen.

Rostock, im Februar 1900.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Angaben über Vergrößerungen beziehen sich auf das Zeiss'sche Mikroskop.

Gemeinsame Bezeichnungen:

al, Alveole;
b.schp, Basis der Schwimmplättchen;
drg, Drüsengewebe;
ek, Ektoderm;
fo, Follikel;
ga, Gallerte;
gi, Genitalsinus;
g.ryf, Gabelast des Rippengefäßes;
i.gsch, indifferente Geschlechtszellen;
k.sp, Kernspindel;
Kl, Keimlager;
m, Magen;
mg, Magengefäß;
mw, Magenwand;
ov, Ovarium mit Eizellen;
ov', jugendliche Eizellen;
ov'', reife Eizellen;
p, Hoden mit Hodenzellen;
pe, Plattenepithel der Gefäße;
r, Rippen;
rgf, Rippengefäß;
r.ov, reifende Eizellen;
schp, Schwimmplättchen;
schz, Schleimzellen;
sp, Spermatozoen;
t, Tentakel;
t.sch, Tentakelscheide;
tg, Tentakelgefäß;
tw, Tentakelwurzel.

Tafel XXXVI—XXXVII.

Fig. 1—8 beziehen sich auf Larven von *Pleurobrachia rhodopis*, Fig. 9—17 auf Larven von *Pleurobrachia pileus*, Fig. 18 auf eine unbekannte Larve.

Fig. 1. Querschnitt durch den Trichter einer 0,5 mm großen Larve. Hier sind drei Keimlager von Geschlechtszellen vorhanden. Oc. 2, Obj. E.

Fig. 2. Querschnitt durch dasselbe Individuum etwas oberhalb des Trichters. Der Schnitt veranschaulicht, dass die Sexualzellen bis zu dieser Höhe der Gefäße noch nicht hinaufreichen. Oc. 2, Obj. E.

Fig. 3. Querschnitt durch das untere Drittel einer 0,8 mm großen Larve. Die beiden Gabeläste des Rippengefäßes enthalten je zwei Keimlager. Oc. 2, Obj. E.

Digitized by Google

Fig. 4. Querschnitt durch die Mitte desselben Individuums. Das Rippengefäß hat sich hier noch nicht gegabelt. Wir haben hier drei Keimpolster, von denen das mittlere Eizellen und die beiden seitlichen Spermatoblasten repräsentiren. Oc. 2, Obj. E.

Fig. 5. Querschnitt des Ovariums in gleicher Höhe und von derselben Larve wie Fig. 4. Zeigt die noch ziemlich gleich großen Eizellen in dieser Höhe. Oc. 2, 1/12 Ölimmersion.

Fig. 6. Querschnitt durch das letzte Drittel desselben Individuums. Es sind hier bereits fast reife Eizellen vorhanden. Oc. 2. Ölimmersion.

Fig. 7. Querschnitt eines Quadranten einer 1,2 mm großen Larve. Oc. 2, Obj. E.

Fig. 8. Gesammtquerschnitt durch dieselbe Larve. Oc. 2, Obj. CC.

Fig. 9. Querschnitt durch den Trichter einer 0,4 mm großen Larve. In dieser Schnitthöhe sind vier Rippengefäße mit drei Keimlagern. Oc. 2, Obj. E.

Fig. 10. Querschnitt durch das unterste Drittel desselben Individuums. Der Quadrant zeigt die beiden Gabeläste des Rippengefäßes. Oc. 2, Obj. E.

Fig. 10*a*. Kernspindel stärker vergrößert.

Fig. 11. Querschnitt durch den Quadranten einer 0,9 mm großen Larve. Oc. 4, Obj. BB.

Fig. 12. Querschnitt durch die Gabeläste der Rippengefäße durch dasselbe Individuum, und zwar etwa in derselben Höhe wie Fig. 11 bei stärkerer Vergrößerung. Oc. 2, Obj. F.

Fig. 13. Querschnitt durch eine 1,1 mm große Larve. Oc. 4, Obj. BB.

Fig. 14. Querschnitt eines Rippengefäßes desselben Individuums. Oc. 2, Obj. F.

Fig. 15. Querschnitt durch die Tentakelgefäße derselben Larve. Oc. 2, Obj. F.

Fig. 16. Querschnitt durch das obere Ende eines Magengefäßes mit noch indifferenten Keimzellen. Oc. 2, Obj. F.

Fig. 17. Querschnitt durch das untere Ende desselben Magengefäßes. Figur zeigt bereits eine reife Eizelle und Follikelbildung. Oc. 2, Obj. F.

Fig. 18. Querschnitt durch eine 0,5 mm große Helgoländer Larve. Oc. 4, Obj. CC.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

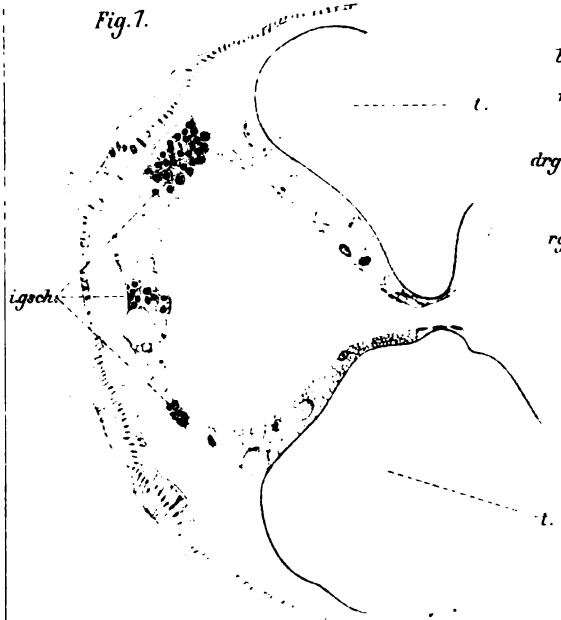


Fig. 2.

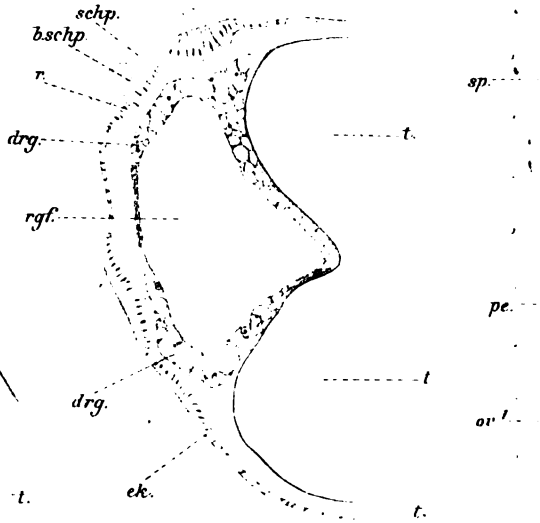


Fig. 3.

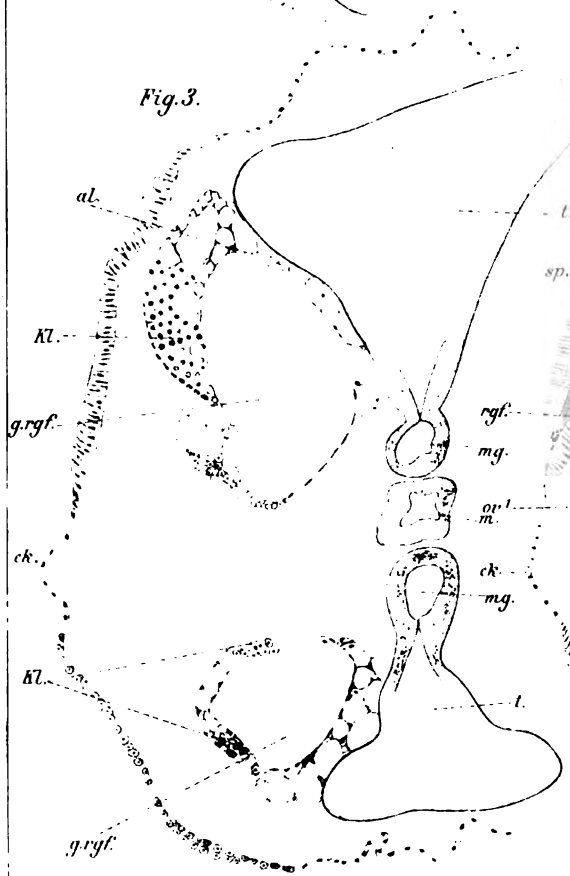


Fig. 4.

Digitized by Google

Fig. 5.

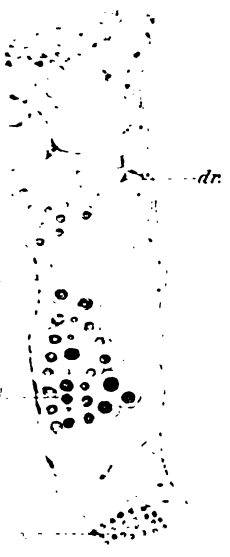


Fig. 7.

Fig. 6.

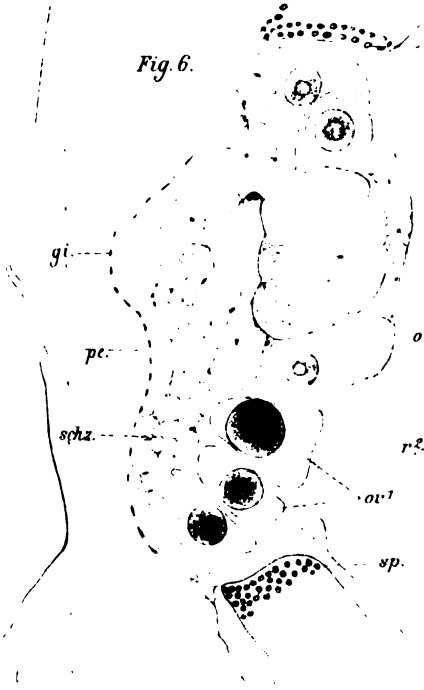
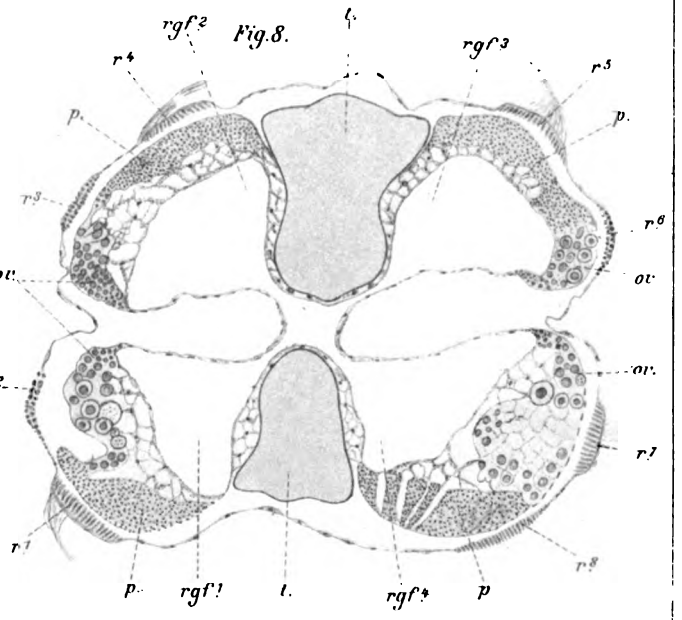


Fig. 8.



Wilhelm Engelmann

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 107 212 144

Digitized by Google

Digitized by Google